



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 12 396 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 41 F 33/16
B 41 F 13/02
B 41 F 13/54
H 02 P 7/67
B 65 H 23/00

②1 Aktenzeichen: P 40 12 396.0
②2 Anmeldetag: 19. 4. 90
④3 Offenlegungstag: 31. 10. 91

DE 40 12 396 A 1

⑦1 Anmelder:

MAN Roland Druckmaschinen AG, 6050 Offenbach,
DE

⑦2 Erfinder:

Mamberer, Hans, Dipl.-Ing. (FH), 8901 Königsbrunn,
DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Druckmaschinenanlage

⑤7 Die Vielfalt der zu erledigenden Druckaufträge erfordert eine immer umfangreichere Ausstattung der Druckmaschinen mit unterschiedlichen Zusatzaggregaten. Gleichzeitig bringt aber die Unregelmäßigkeit des Wiederkehrens gleichartiger Druckaufträge mit sich, daß die einzelnen Zusatzaggregate selten voll ausgelastet sind. Damit steht dem Wunsch nach größerer Produktionsvielfalt die Notwendigkeit des Findens rentabler Kompromißlösungen entgegen. Die erfindungsgemäße Druckmaschinenanlage besteht aus mehreren sowohl unabhängig voneinander als auch gemeinsam betreibbaren Druckmaschinen, die einzelne Druckwerke und Aggregate aufweisen. Dabei ist ein einer ersten Druckmaschine räumlich zugeordnetes weiteres Aggregat einer zweiten, dieses weitere Aggregat nicht aufweisenden Druckmaschine funktionell zuordenbar. Es sind Mittel zum bahnlaufgerechten Zuführen einer Bedruckstoffbahn von der zweiten Druckmaschine zum funktionell zugeordneten weiteren Aggregat der ersten Druckmaschine vorgesehen, und ein Antriebsmotor des funktionell zugeordneten weiteren Aggregats ist mittels einer elektrischen Synchronisationseinrichtung direkt oder indirekt mit der zweiten Druckmaschine synchronisierbar. Die Erfindung ist auf alle Druckmaschinenanlagen mit aggregatweise gliederbaren Druckmaschinen anwendbar.

DE 40 12 396 A 1

Die Erfindung betrifft eine Druckmaschinenanlage, die aus mehreren unabhängig voneinander betreibbaren Druckmaschinen besteht.

Die Vielfalt der zu erledigenden Druckaufträge erfordert eine immer umfangreichere Ausstattung der Druckmaschinen mit unterschiedlichen Zusatzaggregaten. Gleichzeitig bringt aber die Unregelmäßigkeit des Wiederkehrens gleichartiger Druckaufträge mit sich, daß die einzelnen Zusatzaggregate selten voll ausgelastet sind. Damit steht dem Wunsch nach größerer Produktionsvielfalt die Notwendigkeit des Findens rentabler Kompromißlösungen entgegen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine mehrere Druckmaschinen aufweisende Druckmaschinenanlage hinsichtlich der Produktionsvarianten flexibler zu konzipieren, ohne den Aufwand an Zusatzaggregaten zu erhöhen, wobei die einzelnen Druckmaschinen unabhängig voneinander betreibbar und hinsichtlich ihrer räumlichen Anordnung und Entfernung zueinander frei platzierbar sein sollen.

Die genannte Aufgabe wird durch eine Druckmaschinenanlage mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren. Von den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Druckmaschinenanlage in einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform;

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer ersten Synchronisationseinrichtung für die in Fig. 1 gezeigte Druckmaschinenanlage;

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer zweiten Synchronisationseinrichtung für die in Fig. 1 gezeigte Druckmaschinenanlage;

Fig. 4 eine Druckmaschinenanlage in einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform;

Fig. 5 ein Blockschaltbild einer ersten Synchronisationseinrichtung für die in Fig. 2 gezeigte Druckmaschinenanlage;

Fig. 6 ein Blockschaltbild einer zweiten Synchronisationseinrichtung für die in Fig. 2 gezeigte Druckmaschinenanlage; und

Fig. 7 ein Blockschaltbild einer dritten Synchronisationseinrichtung für die in Fig. 2 gezeigte Druckmaschinenanlage.

Fig. 1 zeigt ein erstes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Druckmaschinenanlage. Zwei jeweils vollständige und daher unabhängig voneinander betreibbare Rotationsdruckmaschinen 1 und 11 sind in einem Abstand voneinander aufgestellt.

Die erste Druckmaschine 1 weist Druckwerke 2 bis 5, deren genaue Konfiguration für die vorliegende Erfindung nicht von Bedeutung ist und die daher nicht näher beschrieben werden, sowie ein Lackierwerk 6, einen Trockner 7, ein Kühlwerk 8 und einen Falzapparat 9 auf. Weiterhin weist die Druckmaschine 1 einen ersten Antriebsmotor 41, einen zweiten Antriebsmotor 42, einen dritten Antriebsmotor 43, eine erste Antriebswelle 25, die längs der Druckwerke 2 bis 5 angeordnet ist und vom Antriebsmotor 41 angetrieben wird, eine zweite Antriebswelle 26, die längs des Kühlwerks 8 und des Falzapparats 9 angeordnet ist und vom Antriebsmotor 43 angetrieben wird, sowie Kupplungsvorrichtungen 27

bis 32, mit denen jedes der Aggregate 2 bis 6, 8 und 9 einzeln und von den jeweiligen übrigen Aggregaten unabhängig an die jeweilige Antriebswelle 25 bzw. 26 angekuppelt werden kann, auf. Das Lackierwerk 6 wird vom Antriebsmotor 42 angetrieben. Eine Papierbahn 45 als ein Beispiel für eine zu bedruckende Bedruckstoffbahn durchläuft die einzelnen Aggregate in weiter unten erläuterter Weise.

Die zweite Druckmaschine 11 weist vier Druckwerke 12, 13, 14 und 15, deren genaue Konfiguration für die vorliegende Erfindung nicht von Bedeutung ist und die daher nicht näher beschrieben werden, sowie einen Trockner 16, ein Kühlwerk 17 und zwei unterschiedliche Falzapparate 18 und 19, wie zum Beispiel einen Trommelfalz- und einen Klappenfalzapparat, auf.

Weiterhin weist die Druckmaschine 11 einen vierten Antriebsmotor 44, eine längs der zweiten Druckmaschine 11 angeordnete dritte Antriebswelle 33, über die die Druckwerke 12 bis 15, der Trockner 16, das Kühlwerk 17 und die beiden Falzapparate 18 und 19 vom Antriebsmotor 44 angetrieben werden, sowie Kupplungsvorrichtungen 34 bis 40, mit denen jedes der Aggregate 12 bis 19 einzeln und von den jeweiligen anderen Aggregaten unabhängig an die Antriebswelle 33 angekuppelt werden kann, auf. Eine Papierbahn 46 als ein Beispiel für eine zu bedruckende Bedruckstoffbahn durchläuft die einzelnen Aggregate in weiter unten erläuterter Weise.

Die Druckmaschine 1 erhält die Papierbahn 45 aus einem (nicht dargestellten) Papiervorrat, z. B. von einem Rollenwechsler. Die Papierbahn 45 durchläuft die Druckwerke 2 bis 5 in für den speziellen Anwendungsfall vorgegebener Weise. Am Ausgang des Druckwerks 5 wird die Papierbahn 45 über Bahnführungselemente, und zwar Leitwalzenanordnungen 51 und 52, am Lackierwerk 6 vorbeigeführt und in den Trockner 7 geleitet. Daran anschließend durchläuft die Papierbahn 45 das Kühlwerk 8 und den Falzapparat 9.

Die Druckmaschine 11 erhält die Papierbahn 46 aus einem (nicht dargestellten) Papiervorrat, z. B. von einem Rollenwechsler. Die Papierbahn 46 durchläuft die Druckwerke 12 bis 15 in für den speziellen Anwendungsfall vorgegebener Weise. Am Ausgang des Druckwerks 15 wird die Papierbahn 46 über Bahnführungselemente, und zwar eine Leitwalzenanordnung 47, von der Druckmaschine 11 weg und zum Lackierwerk 6 der Druckmaschine 1 umgeleitet. Dort läuft die Papierbahn 46 über weitere Bahnführungselemente, und zwar eine Leitwalzenanordnung 48, in das Lackierwerk 6 hinein und über eine Leitwalzenanordnung 49 aus diesem heraus. Anschließend wird die Papierbahn 46 zur Druckmaschine 11 zurückgeführt und über eine Leitwalzenanordnung 50 in den Trockner 16 geleitet. Daran anschließend durchläuft die Papierbahn 46 das Kühlwerk 17 und die Falzapparate 18 und 19. Dabei kann die Bahnführung innerhalb der Falzapparate 18 und 19 entweder entlang des in Fig. 1 als durchgezogene Linie dargestellten Weges erfolgen, was einer zweimaligen Falzung der gesamten Bahn 46 entspricht. Oder die Bahn 46 kann in einer Längsschneidevorrichtung 11 in zwei oder mehr Teilbahnen geschnitten werden, von denen wenigstens eine Teilbahn entlang des als durchgezogene Linie dargestellten Weges geführt und dabei zweimal gefalzt wird und von denen die übrigen Teilbahnen entlang des als gestrichelte Linie dargestellten Weges geführt und dabei einmal gefalzt werden.

Durch die vorstehend beschriebene Papierführung kann das weitere Aggregat 6, das Lackierwerk, beispielsweise in den Fällen benutzt werden, in denen ein

Produkt mit Lackierung hergestellt werden soll, das wegen der erforderlichen Falzapparate 18 und 19 nicht auf der Druckmaschine 1 gedruckt werden kann. Bei Fehlen der Variationsmöglichkeit müßte zur Wahrung der Produktvielfalt jede der Maschinen 1 und 11 ein Lackierwerk und zwei Falzapparate aufweisen.

Die Steuerung der einzelnen Druckmaschinen der Druckmaschinenanlage erfolgt mittels einer Synchronisationseinrichtung 10. Die Synchronisationseinrichtung 10 hat die Funktion, die einzelnen Aggregate der Druckmaschinen 1 und 11 und eventueller weiterer Druckmaschinen der Druckmaschinenanlage in veränderbar vorgegebener Weise an die jeweilige Antriebswelle bzw. den jeweiligen Einzelantrieb zu koppeln bzw. von diesem zu trennen und so — unabhängig vom Standort der einzelnen Aggregate innerhalb der Druckmaschinenanlage und insbesondere unabhängig von deren räumlicher Zuordnung zu einer bestimmten Druckmaschine — eine funktionelle Zuordnung eines oder mehrerer Aggregate einer Druckmaschine zu einer anderen Druckmaschine in veränderbarer Weise zu bewirken sowie die Drehzahl der verschiedenen Motoren zu regeln.

Die Synchronisationseinrichtung 10 weist dazu eine jeweilige Mehrzahl von Reglern, Mikroprozessoren und weiteren, nicht dargestellten Steuereinrichtungen, z. B. für die Kupplungsvorrichtungen, auf, die je nach Zusammenschaltung der Druckmaschinen in unterschiedlicher Weise miteinander verbunden und zu Regelungsschaltungen zusammengefaßt werden können.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild einer Synchronisationseinrichtung 10 für die in Fig. 1 gezeigte Druckmaschinenanlage. Die Synchronisationseinrichtung 10 weist eine erste Regelungsschaltung 65 und eine zweite Regelungsschaltung 66 auf. Ihre Steuerungsfunktion besteht im wesentlichen darin, die einzelnen Aggregate der Druckmaschinen 1 und 11 in veränderbar vorgegebener Weise an die jeweilige Antriebswelle 25, 26 bzw. 33 zu koppeln bzw. von der jeweiligen Antriebswelle zu trennen sowie die Drehzahl der Antriebsmotoren 41 bis 44, im folgenden kurz als Motoren 41 bis 44 bezeichnet, zu regeln. Die Druckmaschine 11 wird ganzheitlich vom Motor 44 angetrieben, während bei der Druckmaschine 1 die Aggregate 2 bis 5 vom Motor 41, das Aggregat 6 vom Motor 42 und die Aggregate 8 und 9 vom Motor 43 angetrieben werden. Die Motoren 42 und 44 sind mit der Regelungsschaltung 65 verbunden, während die Motoren 41 und 43 mit der Regelungsschaltung 66 verbunden sind. Die beiden Regelungsschaltungen 65 und 66 führen die Drehzahlregelung und Synchronisation der Motoren 42 und 44 bzw. 41 und 43 durch.

An einer Sollwerteingabeeinrichtung 55, z. B. einem Tastenfeld oder einem Datenleser, wird ein vorgegebener, d. h. erster externer Sollwert für die Drehzahl des Motors 44 eingegeben. Dieser Sollwert wird auf einen Eingang eines Reglers 56 gegeben. Auf einen anderen Eingang des Reglers 56 wird der Istwert der Drehzahl des Motors 44 rückgekoppelt. Der Regler 56 bildet aus der Differenz zwischen Istwert und Sollwert eine Regelgröße und bewirkt eine Veränderung der Drehzahl des Motors 44 in an sich bekannter Weise. Für die Regelung der Drehzahl des Motors 42 ist ein Regler 57 vorgesehen. Der Regler 57 erhält als Eingangsgrößen die Drehzahl-Istwerte der Motoren 32 und 22 sowie eine weiter unten beschriebene zusätzliche Regelgröße. Aus diesen Eingangswerten bildet der Regler 57 einen Ausgangswert, aufgrund dessen die Drehzahl des Motors 42 in an sich bekannter Weise verändert, d. h. auf die Drehzahl

des Motors 44 abgestimmt wird.

Die Regelung der Drehzahl des Motors 41 erfolgt mittels eines Reglers 58. Der Regler 58 erhält als Eingangsgrößen über die Sollwerteingabeeinrichtung 55 einen zweiten externen Sollwert für die Drehzahl des Motors 41 sowie den Drehzahl-Istwert des Motors 41. Der Regler 58 bildet aus der Differenz zwischen Istwert und Sollwert eine Regelgröße und bewirkt eine Veränderung der Drehzahl des Motors 41 in an sich bekannter Weise. Für die Regelung der Drehzahl des Motors 43 ist ein Regler 59 vorgesehen. Der Regler 59 erhält als Eingangsgrößen die Drehzahl-Istwerte der Motoren 41 und 43 sowie eine weiter unten beschriebene zusätzliche Regelgröße. Aus diesen Eingangswerten bildet der Regler 59 eine Ausgangsgröße, aufgrund der die Drehzahl des Motors 43 in an sich bekannter Weise verändert, d. h. auf die Drehzahl des Motors 41 abgestimmt wird.

Jeder der vier Motoren 41 bis 44 ist Rückwirkungen ausgesetzt, die von den von ihm angetriebenen Aggregaten ausgehen. Um diesen Rückwirkungen bestmöglich Rechnung zu tragen, werden die Drehzahl-Istwerte der vier Motoren 41 bis 44 auf Eingangsanschlüsse eines Mikroprozessors 61 bzw. 62 gegeben. Der Mikroprozessor 61 errechnet dann mittels eines in ihm angelegten Algorithmus und unter Berücksichtigung der genannten Eingangsgrößen eine zusätzliche Regelgröße für den Regler 57. In entsprechender Weise errechnet der Mikroprozessor 62 eine zusätzliche Regelgröße für den Regler 59.

Die vorstehend beschriebenen Regelungsschaltungen 65 und 66 sind jeweils nach dem Prinzip des Leit-/Folgeantriebs aufgebaut: Einer der beiden zu regelnden Antriebe, und zwar der Motor 44 in Bezug auf die Schaltung 65 und der Motor 41 in Bezug auf die Schaltung 66, wird als Leitantrieb betrachtet; folglich wird dem jeweils zugeordneten Regler, also dem Regler 56 bzw. dem Regler 58, ein externer Sollwert zugeführt. Der jeweilige andere Antrieb, also der Motor 42 bzw. der Motor 43, sind dann Folgeantrieb, deren Drehzahl in Abhängigkeit von der Ist-Drehzahl des Leitantriebs geregelt wird. Die beiden Regelungsschaltungen 65 und 66 sind damit in der Lage, die Motoren 42 und 44 bzw. 41 und 43 der Druckmaschinen 1 und 11 hinsichtlich deren Drehzahl so zu regeln, daß das Aggregat 6 der Druckmaschine 1 mit den Aggregaten 12 bis 19 der Druckmaschine 11 synchronisiert wird und daß das Aggregat 8 mit dem Aggregat 5 synchronisiert wird, solange die Druckmaschine 1 ohne das Aggregat 6 arbeitet.

Das in Fig. 2 dargestellte Blockschaltbild der Synchronisationseinrichtung 10 zeigt nur die im Anwendungsbeispiel der Fig. 1 benötigten Regler und Mikroprozessoren. Es liegt für den Fachmann auf der Hand, die Synchronisationseinrichtung 10 mit einer beliebigen jeweiligen Mehrzahl von Bauelementen von der Art des Reglers 56, des Reglers 57 oder des Mikroprozessors 61 auszustatten und in veränderbarer Weise miteinander verknüpfbar zu machen, um so z. B. beide Druckmaschinen mit jeweils allen Aggregaten zu betreiben und die jeweiligen Druckprodukte nach dem Aggregat 9 bzw. 19 getrennt oder aber auch gemeinsam weiterzuverarbeiten und in Abhängigkeit davon die Motoren 42 und 43 auf den Motor 41 zu synchronisieren oder die Motoren 42, 43 und 44 auf den Motor 42 zu synchronisieren. Die genaue Anzahl der jeweiligen Bauelemente hängt dabei davon ab, wieviel Druckmaschinen die Druckmaschinenanlage umfaßt und wieviel Motoren insgesamt zu regeln sind.

Eine Verbesserung der Regelung der Drehzahl des

Motors 42 kann dadurch erzielt werden, daß mittels eines am Lackierwerk 6 angeordneten Sensors, wie z. B. eines Registermarkenabtasters 77, und einer diesem nachgeschalteten Rechen- und Steuereinrichtung 78 ein elektrisches Signal erzeugt wird, das der Lage der auf der Papierbahn 46 aufgetragenen Registermarken entspricht und das dem Mikroprozessor 61 als zusätzliche Steuergröße zugeführt wird. Eine derartige Verbesserung der Regelung der Drehzahl des Motors 42 ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn das Lackierwerk 6 in relativ großem Abstand von der Druckmaschine 11 angeordnet ist und wenn ein registerhaltiges Lackieren von besonderer Bedeutung ist. Wird der Druckmaschine 11 anstelle des Lackierwerks 6 ein anderes Aggregat funktionell zugeordnet, dann kann die gleiche Verbesserung der Regelung durch sinngemäße Verwendung eines andersartigen Sensors und einer entsprechend ausgelegten Rechen- und Steuereinrichtung erzielt werden.

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild einer geänderten Ausführung der in Fig. 2 dargestellten Synchronisationseinrichtung 10. Die Schaltung nach Fig. 3 unterscheidet sich von der Schaltung nach Fig. 2 dadurch, daß bei den beiden Regelungsschaltungen 165 und 166 der erste bzw. der zweite externe Sollwert jeweils beiden Reglern zugeführt wird. Im übrigen entsprechen die beiden Schaltungen 165 und 166 der Schaltung 65 bzw. der Schaltung 66 nach Fig. 2. Die Schaltungsanordnung nach Fig. 3 ist nach dem Prinzip des Folge-/Folgeantriebs aufgebaut und weist gegenüber der Schaltungsanordnung nach Fig. 2 den Vorteil auf, die Drehzahlen der Motoren 44 und 42 bzw. 41 und 43 auf der Grundlage desselben Drehzahl-Sollwertes zu regeln und somit die Drehzahl der Motoren 42 und 43 nicht anhand der ständig in Nachregelung befindlichen Ist-Drehzahl des Motors 44 bzw. des Motors 41 regeln und damit nachlaufen lassen zu müssen.

Fig. 4 zeigt in schematischer Darstellung eine zweite erfindungsgemäße Ausführungsform einer Druckmaschinenanlage. Die Druckmaschinen 1 und 11 entsprechen hinsichtlich ihrer Betreibbarkeit und der Aggregate, aus denen sie zusammengesetzt sind, weitgehend den Druckmaschinen 1 und 11 vom ersten Ausführungsbeispiel. Deshalb wird hier auf eine erneute detaillierte Beschreibung verzichtet. Außerdem tragen die in Fig. 4 dargestellten Merkmale die gleichen Bezugszeichen wie die entsprechenden Merkmale aus Fig. 1. In Abänderung vom ersten Ausführungsbeispiel weist die Druckmaschine 1 nach dem Falzapparat 9 ein Zusatzaggregat 21, z. B. ein Leimwerk, auf. In freier Abänderung des beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiels können der Druckmaschine 1 anstelle des Leimwerks 21 oder zusammen mit diesem, und zwar in jeder zweckmäßigen Reihenfolge, eines oder mehrere der folgenden Aggregate räumlich zugeordnet werden: eine Perforiervorrichtung 20, ein Kreuzleger 22, eine Druckproduktzuführvorrichtung 23 zum Zuführen der halbfertigen oder fertigen Druckprodukte zu einer weiteren Verarbeitungsstation und eine Weiterverarbeitungsanlage 24, wie z. B. eine Verpackungsanlage. Auch andere, aufgrund ihrer vergleichsweise geringen durchschnittlichen Auslastung zur funktionellen Zuordnung zu mehreren Druckmaschinen vorgesehene Aggregate können der Druckmaschine 1 räumlich zugeordnet werden.

Die Druckmaschine 1 erhält aus einem (nicht dargestellten) Papiervorrat, z. B. einem Rollenwechsler, eine Papierbahn 45. Die Papierbahn 45 durchläuft die Druckmaschine 1 vollständig. Dabei ist der genaue Verlauf der Papierbahn 45 innerhalb der Druckwerke 2 bis 5 im

speziellen Anwendungsfall festzulegen.

Die Druckmaschine 11 erhält aus einem (nicht dargestellten) Papiervorrat, z. B. einem Rollenwechsler, eine Papierbahn 46. Die Papierbahn 46 durchläuft die Druckmaschine 11 vollständig, wobei der genaue Verlauf der Papierbahn 46 innerhalb der Druckwerke 12 bis 15 im speziellen Anwendungsfall festzulegen ist. Nach dem zweiten Falzapparat 19 wird die Papierbahn 46 über die als Umlenkmittel dienenden Leitwalzenanordnungen 54 der Druckmaschine 11 und 53 der Druckmaschine 1 dem Leimwerk 21 der Druckmaschine 1 zugeführt und durchläuft das Leimwerk 21 gleichzeitig mit der Papierbahn 45. Beide Papierbahnen werden noch im Leimwerk 21 zusammengeführt und in weiteren, in Fig. 4 nicht dargestellten anschließenden Aggregaten, wie z. B. einem weiteren Falzapparat oder Etikettier- und Verpackungsvorrichtungen, weiterverarbeitet. Die Steuerung der einzelnen Aggregate der beiden Druckmaschinen 1 und 11, also auch des Leimwerks 21, und die Regelung der Antriebsmotoren 41 bis 44 erfolgt mittels der Synchronisationseinrichtung 10, mit der die beiden Druckmaschinen 1 und 11 und nachgeordnete Vorrichtungen verbunden sind.

Fig. 5 zeigt ein Blockschaltbild einer ersten Synchronisationsschaltung 10 für die in Fig. 4 dargestellte Druckmaschinenanlage. Diese Synchronisationsschaltung entspricht hinsichtlich ihrer Merkmale weitgehend der in Fig. 2 dargestellten Schaltung, weshalb in Fig. 5 für die den Merkmalen aus Fig. 2 entsprechenden Merkmale gleiche Bezugszeichen verwendet werden. Außerdem zeigt auch Fig. 5 nur die im Anwendungsbeispiel nach Fig. 4 benötigten Regler und Mikroprozessoren, ohne die Anzahl dieser Bauelemente allgemein auf die dargestellte Menge beschränken zu wollen.

Die Aggregate der Druckmaschine 1 werden von den Motoren 41 bis 43 angetrieben, während die Aggregate der Druckmaschine 2 vom Motor 44 angetrieben werden. Die Drehzahlregelung der Motoren 41 bis 44 erfolgt über eine Regelungsschaltung 67. Das Leimwerk 21 wird von einem Motor 69 angetrieben. Die Steuerung des Motors 69 erfolgt ebenfalls über die Regelungsschaltung 67. Die Regelungsschaltung 67 weist für jeden Motor einen jeweils zugeordneten Regler 56, 57, 58, 59 bzw. 60 sowie Mikroprozessoren 61 bis 64 auf. Für die externe Eingabe eines Sollwertes für die Drehzahlregelung des Motors 69 ist eine Sollwerteingabeeinrichtung 55 vorgesehen. Der an der Einrichtung 55 eingegebene Drehzahlsollwert wird dem Regler 56 als erste Eingangsgröße zugeführt. Als zweite Eingangsgröße erhält der Regler 56 als Rückkopplung den Istwert der Drehzahl des Motors 69. Aus der Differenz der beiden Eingangsgrößen bildet der Regler 56 eine Regelgröße, mit der eine Veränderung der Drehzahl des Motors 69 in an sich bekannter Weise bewirkt wird. Die Regler 57 bis 60 erhalten als erste Steuergröße die jeweilige Ist-Drehzahl des zugehörigen Motors und als zweite Steuergröße die Ist-Drehzahl des Motors 69. Der Drehzahl-Istwert des Motors 69 wird außerdem in dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechender Weise den Mikroprozessoren 61 bis 64 zugeführt, die aufgrund von in ihnen veränderbar angelegten Algorithmen, die an die spezielle Konfiguration der Druckmaschinenanlage angepaßt sind, aus den Drehzahl-Istwerten je eine zusätzliche Steuergröße für die Regler 57 bis 60 als jeweiliger dritter Steuergröße errechnen.

Mit der Regelungsschaltung 67 ist es möglich, die Drehzahlen der Motoren 41 bis 44 jeweils bestmöglich an die Ist-Drehzahl des Motors 69 heranzuführen und

dabei die Rückwirkungen, denen die Motoren ausgesetzt sind, zu berücksichtigen.

Fig. 6 zeigt ein Blockschaltbild einer zweiten Synchronisationsschaltung 10 für die in Fig. 4 dargestellte Druckmaschinenanlage. Diese Synchronisationsschaltung entspricht hinsichtlich ihrer Merkmale weitgehend der in Fig. 5 dargestellten Schaltung, weshalb in Fig. 6 für die den Merkmalen aus Fig. 5 entsprechenden Merkmale gleiche Bezugszeichen verwendet werden.

Die in Fig. 6 dargestellte Synchronisationsschaltung 10 unterscheidet sich von der in Fig. 5 dargestellten Schaltung dadurch, daß der über die Sollwerteingabevorrichtung 55 eingegebene Drehzahl-Sollwert allen Mikroprozessoren 61 bis 64 und 70 gleichzeitig zugeführt wird und daß damit die Regelung der Motoren 41 bis 44 und 69 auf der Grundlage des gleichen Sollwerts erfolgt. Eine Verbesserung der Regelung der einzelnen Motoren kann dadurch erzielt werden, daß Sensoren 71 bis 75 an für den Bahnlauf der Papierbahn 45 bzw. der Papierbahn 46 charakteristischen Stellen angeordnet werden und daß die von den Sensoren 71 bis 75 erzeugten Signale dem jeweiligen Mikroprozessor 70, 61, 62, 63 bzw. 64 als zusätzliche Steuergröße zugeführt werden. Zur Unterscheidung der Verbindung der Regler 56 bis 60 und der Mikroprozessoren 61 bis 64 und 70 nach Fig. 6 von jener nach Fig. 5 ist die Regelungsschaltung in Fig. 6 mit dem Bezugszeichen 68 versehen. Mit der in Fig. 6 dargestellten Synchronisationsschaltung 10 können die Motoren 41 bis 44 und 69 so geregelt werden, daß alle von diesen Motoren angetriebenen Aggregate optimal zusammenwirken. Dabei stellt insbesondere die Verwendung der Sensoren 71 bis 75 sicher, daß die Motoren 41 bis 44 und 69 nicht der sonst gegebenen Gefahr ausgesetzt sind, trotz der gemeinsamen Sollwertvorgabe drehzahlmäßig auseinanderzulaufen. Unabhängig davon weist eine Schaltungsanordnung nach Fig. 6 gegenüber der Schaltungsanordnung nach Fig. 5 den Vorteil auf, die Drehzahlen der Motoren 41 bis 44 auf der Grundlage desselben Drehzahl-Sollwertes zu regeln wie die Drehzahl des Motors 69 und somit die Drehzahlen nicht anhand der ständig in Nachregelung befindlichen Ist-Drehzahl des Motors 69 regeln und damit nachlaufen lassen zu müssen.

Fig. 7 zeigt ein Blockschaltbild einer dritten Synchronisationsschaltung 10 für die in Fig. 4 dargestellte Druckmaschinenanlage. Diese Schaltung weist außer den auch in den Regelungsschaltungen 67 und 68 nach Fig. 5 bzw. 6 verwendeten Reglern 56 bis 60 einen Mikroprozessor 76 auf. Der Mikroprozessor 76 weist einen veränderbar vorgegebenen Algorithmus auf, der den über die Sollwerteingabevorrichtung 55 eingegebenen externen Drehzahl-Sollwert und die von den Motoren 41 bis 44 und 69 zugeführten Drehzahl-Istwerte verknüpft und daraus interne Sollwerte für die Regler 56 bis 60 ableitet. Dabei können außer den im Algorithmus fest, aber veränderbar vorgegebenen, für die funktionell miteinander verbundenen Aggregate charakteristischen Parametern auch Meßwerte berücksichtigt werden, die von den Sensoren 71 bis 75 erfaßt und dem Mikroprozessor 76 zugeführt werden. Die Sensoren 71 bis 75 entsprechen nach Art und Verwendung den Sensoren 71 bis 75 von Fig. 6, weshalb sie in beiden Figuren mit jeweils gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Der Mikroprozessor 76, die Regler 56 bis 60 und die nicht dargestellten weiteren Bauelemente, die für den Betrieb und die Zusammenschaltung der Regler und des Mikroprozessors erforderlich sind, sind in Fig. 7 in einer Regelungsschaltung 79 zusammengefaßt. Der Mikro-

prozessor 76 hat die gleiche Funktion wie die Mikroprozessoren 61 bis 64 und 70 aus der Synchronisationseinrichtung 10 nach Fig. 6. Darüberhinaus ist er in der Lage, die einzelnen Regelungsabläufe der Motoren 41 bis 44 und 69 auch untereinander abzustimmen, so daß die nach dem Prinzip des Folge-/Folgeantriebs aufgebaute Synchronisationseinrichtung 10 die Drehzahlen der Motoren 41 bis 44 und 69 mit geringstmöglichem Nachlaufen regelt und insbesondere sicherstellt, daß die Drehzahlen der einzelnen Motoren nicht auseinanderlaufen.

Mit einer erfindungsgemäßen Druckmaschinenanlage kann in besonders vorteilhafter Weise erreicht werden, daß alle Aggregate der zur Druckmaschinenanlage gehörenden Druckmaschinen sowie diesen Druckmaschinen nachgeordnete Aggregate in optimaler Weise genutzt werden können. Dies bedeutet insbesondere, daß die Konfiguration der Druckmaschinenanlage durch funktionelles bzw. wirkungsmäßiges Verbinden schnell und einfach an die Merkmale des jeweils auszuführenden Druckauftrags angepaßt werden kann und daß daher nicht ständig benötigte Aggregate, wie z. B. Lackiervorrichtungen, nicht bei jeder Druckmaschine aufgestellt zu werden brauchen.

Weiterhin zeichnet sich die erfindungsgemäße Druckmaschinenanlage durch eine vorteilhafte Verbindung von mechanischer Regelung und elektronischer Regelung aus. Die äußerst wirtschaftliche mechanische Regelung des Antriebs der Druckwerke wird durch eine elektronische Regelung anderer Aggregate und eine elektronische Regelung des Zusammenspiels der zur Druckmaschinenanlage gehörenden Druckmaschinen ergänzt. Dabei ist die elektronische Regelung des Zusammenspiels der jeweiligen Druckmaschinen insbesondere insofern von Vorteil, als sie bei der Aufstellung der einzelnen Druckmaschinen bzw. der Aggregate der jeweiligen Druckmaschinen eine größere Anpassungsfähigkeit an örtliche oder betriebliche Notwendigkeiten der jeweiligen Produktionsstätte eröffnet, als dies mit einer mechanischen Synchronisation, z. B. mittels einer die Druckmaschinen verbindenden Querwelle oder einer überlangen Längswelle, möglich wäre. Schließlich bietet die erfindungsgemäße Druckmaschinenanlage den Vorteil einer äußerst flexiblen Konfiguration, ohne dabei eine teure Regelungseinrichtung in Kauf nehmen zu müssen, wie dies bei einem Einzelantrieb aller Aggregate mit reiner elektronischer Steuerung der Fall wäre.

Patentansprüche

1. Druckmaschinenanlage, bestehend aus mehreren sowohl unabhängig voneinander als auch gemeinsam betreibbaren Druckmaschinen (1, 11), die einzelne Druckwerke (2 bis 5, 12 bis 15) und Aggregate wie Trockner (7, 16), Kühlwerke (8, 17) und Falzapparate (9, 18, 19) aufweisen und von denen einer ersten Druckmaschine (1) ein weiteres Aggregat (6; 20 bis 24) räumlich zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Aggregat (6; 20 bis 24) einer zweiten, dieses weitere Aggregat (6; 20 bis 24) nicht aufweisenden Druckmaschine (11) funktionell zuordenbar ist, daß Mittel (47, 48) zum bahnlaufigerechten Zuführen einer Bedruckstoffbahn (46) von der zweiten Druckmaschine (11) zum funktionell zugeordneten weiteren Aggregat (6; 20 bis 24) der ersten Druckmaschine (1) vorgesehen sind und daß ein Antriebsmotor (42; 69) des funktionell zugeordneten weiteren Aggregats (6; 20 bis 24) mittels einer elektrischen Synchronisationseinrich-

tung (10) direkt oder indirekt mit der zweiten Druckmaschine (11) synchronisierbar ist.

2. Druckmaschinenanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Aggregat (6; 20 bis 24) ein Lackierwerk (6), eine Perforiereinrichtung (20), eine Leimaufbringvorrichtung (21), ein Kreuzleger (22), eine Druckproduktzuführvorrichtung (23), oder eine Weiterverarbeitungsanlage (24) oder eine andere Vorrichtung zur Bearbeitung oder Verarbeitung einer Bedruckstoffbahn (46) ist.

3. Druckmaschinenanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei wenigstens zwei der Druckmaschinen (1, 11) die Druckwerke (2 bis 5, 12 bis 15), die Kühlwerke (8, 17), die Falzapparate (9, 18, 19) und die einer anderen Druckmaschine funktionell zuordenbaren weiteren Aggregate (6; 20 bis 24) über eine entsprechende Anzahl von Kupplungsvorrichtungen (27 bis 32, 34 bis 40) einzeln und unabhängig voneinander mit einem jeweils zugehörigen Antriebsmotor (41 bis 44; 69) verbindbar sind.

4. Druckmaschinenanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Antriebsmotor (41) mit einer längs der ersten Druckmaschine (1) angeordneten ersten Antriebswelle (25) verbunden ist, daß ein zweiter Antriebsmotor (42) mit dem weiteren Aggregat (6) der ersten Druckmaschine (1) verbunden ist, daß ein dritter Antriebsmotor (43) mit einer längs der ersten Druckmaschine (1) angeordneten zweiten Antriebswelle (26) verbunden ist, daß die Druckwerke (2 bis 5) der ersten Druckmaschine (1) einzeln und unabhängig voneinander mit der ersten Antriebswelle (25) verbindbar sind und daß das Kühlwerk (8) und der Falzapparat (9) der ersten Druckmaschine (1) mit der zweiten Antriebswelle (26) verbindbar ist.

5. Druckmaschinenanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Mittel (47 bis 50) zum bahnaufgerechten Zuführen der Bedruckstoffbahn (46) von der zweiten Druckmaschine (11) zum funktionell zugeordneten weiteren Aggregat (6) Bahnführungselemente (47 bis 50) vorgesehen sind.

6. Druckmaschinenanlage, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronisationseinrichtung (10) so ausgebildet ist, daß sie wahlweise jede Druckmaschine (1, 11) einzeln, und zwar allein oder gleichzeitig mit wenigstens einer anderen Druckmaschine der Druckmaschinenanlage, oder wenigstens zwei Druckmaschinen (1, 11) im Verbund und mit funktioneller Zuordnung eines einer Druckmaschine (1) räumlich zugeordneten weiteren Aggregats (6) zu einer anderen Druckmaschine (11) steuern und regeln kann.

7. Druckmaschinenanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronisationseinrichtung (10) eine Einrichtung (55) für eine Eingabe eines externen Sollwerts aufweist.

8. Druckmaschinenanlage nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronisationseinrichtung (10) eine erste (65) und eine zweite (66) Regelungsschaltung aufweist, von denen die erste Regelungsschaltung (65) zwei Regler (56, 57) zum Regeln des Antriebsmotors (44) der zweiten Druckmaschine (11) und des Antriebsmotors (42) des dieser Druckmaschine (11) funktionell zugeord-

neten weiteren Aggregats (6) und einen Mikroprozessor (61), mittels dessen der Regelung des Motors (42) des funktionell zugeordneten Aggregats (6) eine Regelung auf der Grundlage eines aus Betriebsdaten des Antriebsmotors (44) der zweiten Druckmaschine (11) und einer Rückkopplung von Betriebsdaten des Antriebsmotors (42) des funktionell zugeordneten weiteren Aggregats (6) bestimmten internen Sollwerts überlagert wird, und die zweite Regelungsschaltung (66) zwei Regler (58, 59) zum Regeln der übrigen Antriebsmotoren (41, 43) der das weitere Aggregat (6) aufweisenden ersten Druckmaschine (1) und einen Mikroprozessor (62), mittels dessen der Regelung wenigstens eines (43) dieser übrigen Antriebsmotoren (41, 43) eine Regelung auf der Grundlage eines aus Betriebsdaten aller dieser übrigen Antriebsmotoren (41, 43) bestimmten internen Sollwerts überlagert wird, aufweist, wobei dem Regler (56) des Antriebsmotors (44) der zweiten Druckmaschine (11) und dem Regler (58) eines (41) der übrigen Antriebsmotoren (41, 43) der das weitere Aggregat (6) aufweisenden Druckmaschine (1) je ein externer Sollwert zugeführt werden.

9. Druckmaschinenanlage nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronisationseinrichtung (10) eine Schaltung (67) mit einem Regler (56) zum Regeln eines Antriebsmotors (69) eines einer Druckmaschine (1) räumlich zugeordneten weiteren Aggregats (21) und einer Mehrzahl von Reglern (57 bis 60) und einer Mehrzahl von Mikroprozessoren (61 bis 64) zum Regeln der Antriebsmotoren (41, 42, 43, 44) der Druckmaschine (1), der das weitere Aggregat (21) räumlich zugeordnet ist, und der Druckmaschine (11), der das weitere Aggregat (21) funktionell zugeordnet ist, aufweist, wobei dem Regler (56) des Antriebsmotors (69) des weiteren Aggregats (21) ein externer Sollwert zugeführt wird, wobei den Reglern (57 bis 60) der Motoren (41, 42, 43, 44) der Druckmaschinen (1, 11) der Drehzahl-Istwert des Antriebsmotors (69) des weiteren Aggregats (21) als interner Sollwert zugeführt wird und wobei der Regelung der Antriebsmotoren (41, 42, 43, 44) der Druckmaschinen (1, 11) mittels der Mikroprozessoren (61 bis 64) eine Regelung auf der Grundlage von aus Betriebsdaten aller dieser Motoren (41, 42, 43, 44) bestimmten internen Sollwerten überlagert wird.

10. Druckmaschinenanlage nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronisationseinrichtung (10) eine Schaltung (68) mit einem Regler (56) und einem Mikroprozessor (70) zum Regeln eines Antriebsmotors (69) eines einer Druckmaschine (1) räumlich zugeordneten weiteren Aggregats (21) und einer Mehrzahl von Reglern (57 bis 60) und einer Mehrzahl von Mikroprozessoren (61 bis 64) zum Regeln der Antriebsmotoren (41, 42, 43, 44) der Druckmaschine (1), der das weitere Aggregat (21) räumlich zugeordnet ist, und der Druckmaschine (11), der das weitere Aggregat (21) funktionell zugeordnet ist, aufweist, wobei allen Mikroprozessoren (61 bis 64, 70) ein einziger externer Sollwert gleichzeitig zugeführt wird, wobei allen Reglern (56 bis 60) der Drehzahl-Istwert des jeweils zugehörigen Antriebsmotors (41 bis 44, 69) als Stellgröße zugeführt wird und wobei der Regelung der Antriebsmotoren (41 bis 44, 69) der Druckmaschinen (1, 11) mittels der Mikroprozessoren (61 bis

64, 70) eine Regelung auf der Grundlage von aus Betriebsdaten des jeweils zugehörigen Antriebsmotors (41, 42, 43, 44 bzw. 69) und einer jeweils von einer zugehörigen Sensoreinrichtung (71 bis 75) zugeführten weiteren Stellgröße bestimmten internen Sollwerten überlagert wird. 5

11. Druckmaschinenanlage nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronisationseinrichtung (10) eine Schaltung (79) mit einem Regler (56) zum Regeln eines Antriebsmotors (69) eines einer Druckmaschine (1) räumlich zugeordneten weiteren Aggregats (21), einer Mehrzahl von Reglern (57 bis 60) zum Regeln der Antriebsmotoren (41, 42, 43, 44) der Druckmaschine (1), der das weitere Aggregat (21) räumlich zugeordnet ist, und der Druckmaschine (11), der das weitere Aggregat (21) funktionell zugeordnet ist, und einem Mikroprozessor (76) aufweist, wobei dem Mikroprozessor (76) ein externer Sollwert zugeführt wird, wobei allen Reglern (56 bis 60) der Drehzahl-Istwert des jeweils zugehörigen Antriebsmotors (41 bis 44, 69) als Stellgröße zugeführt wird und wobei der Regelung der Antriebsmotoren (41 bis 44, 69) der Druckmaschinen (1, 11) mittels des Mikroprozessors (76) eine Regelung auf der Grundlage von aus Betriebsdaten aller Antriebsmotoren (41, 42, 43, 44, 69) bestimmten internen Sollwerten überlagert wird. 15 20 25

12. Druckmaschinenanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronisationseinrichtung (10) mit einer Mehrzahl von Sensoreinrichtungen (71 bis 75) verbunden ist. 30

13. Druckmaschinenanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronisationseinrichtung (10) mit einer Vorrichtung (77) zum Abtasten einer Registermarkierung und mit einer Rechen- und Steuereinrichtung (78) zum Errechnen einer Stellgröße zum Steuern des einer Druckmaschine (11) funktionell zugeordneten weiteren Aggregats (6; 20 bis 24) verbunden ist. 35 40

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

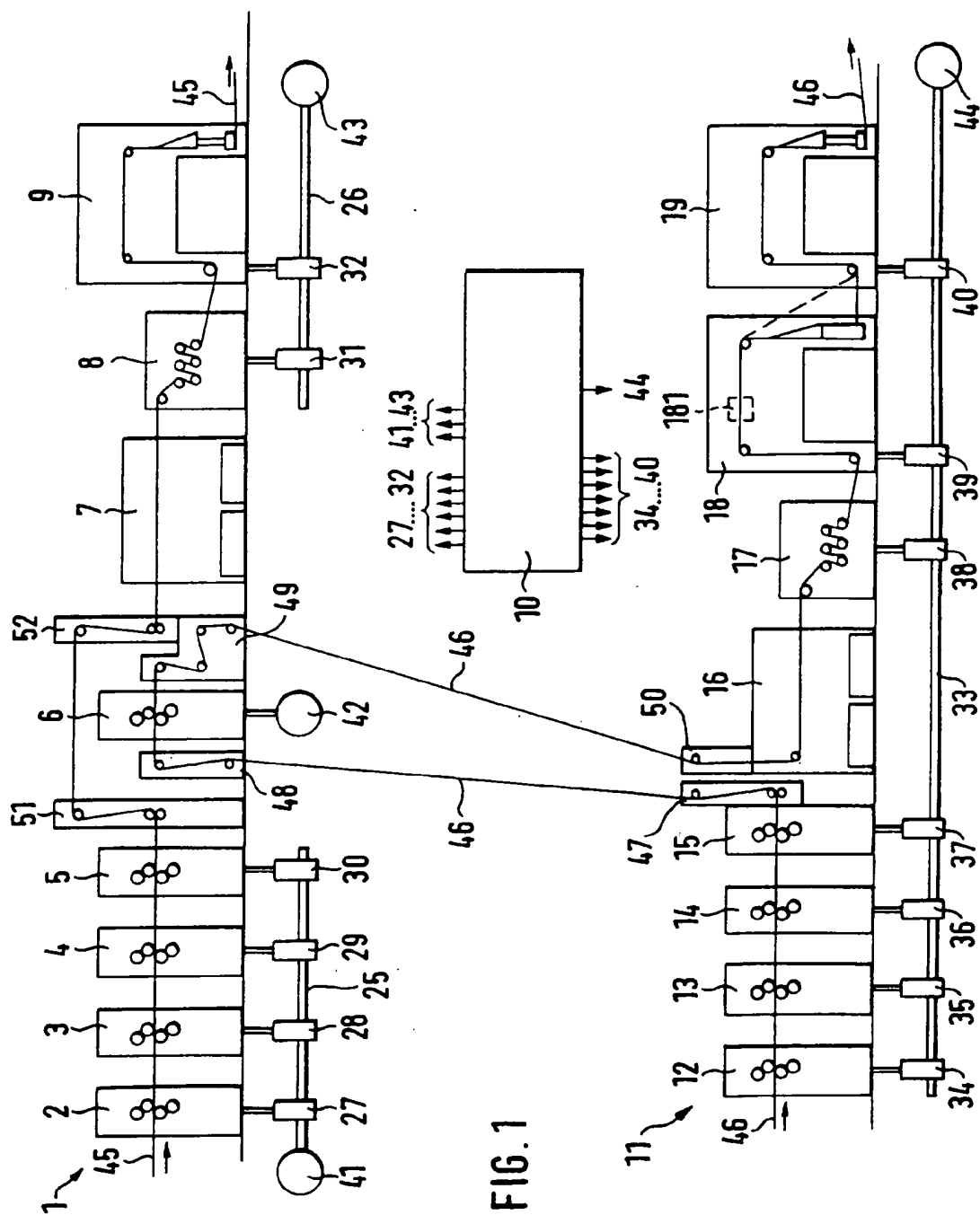
45

50

55

60

65



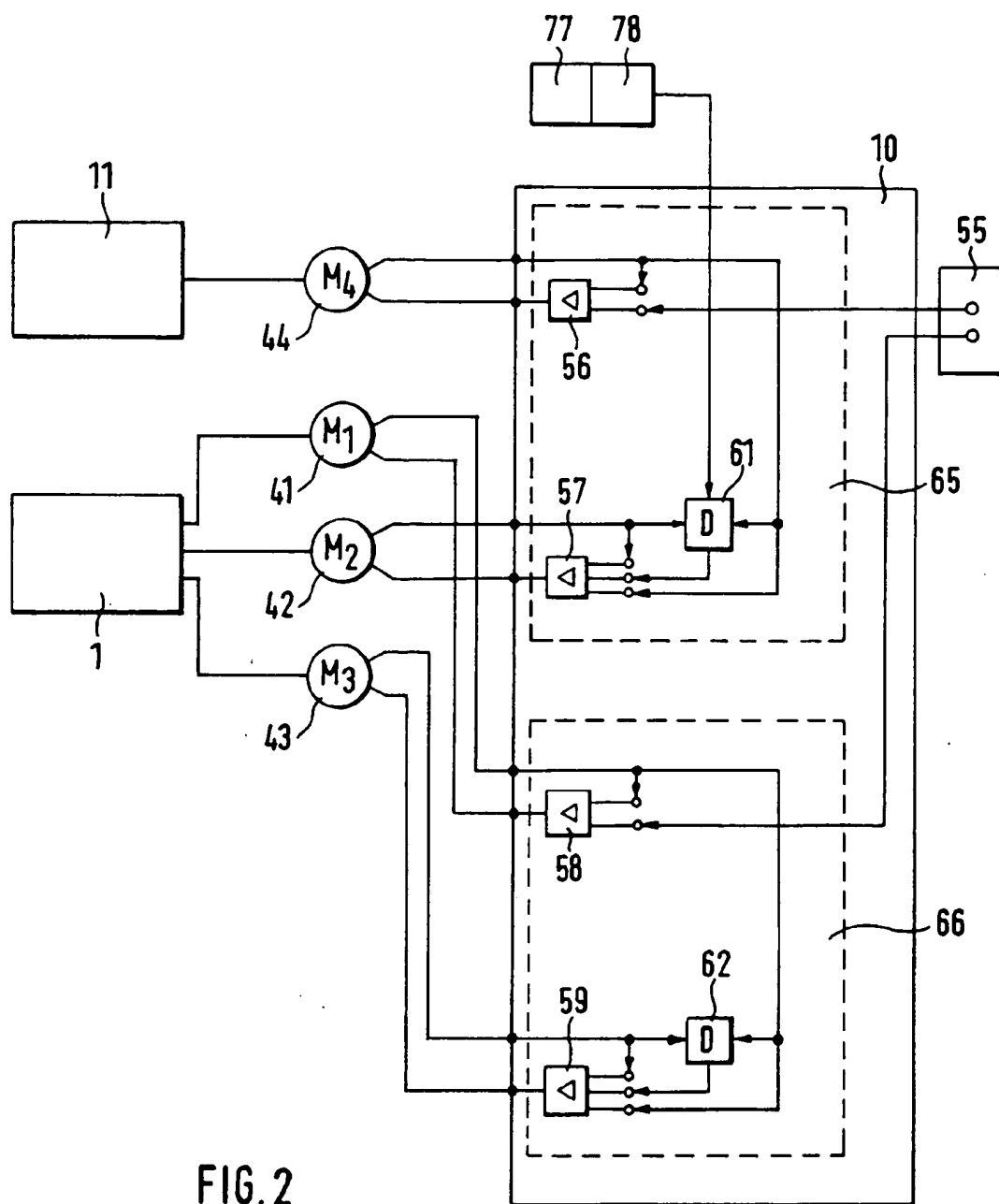


FIG. 2

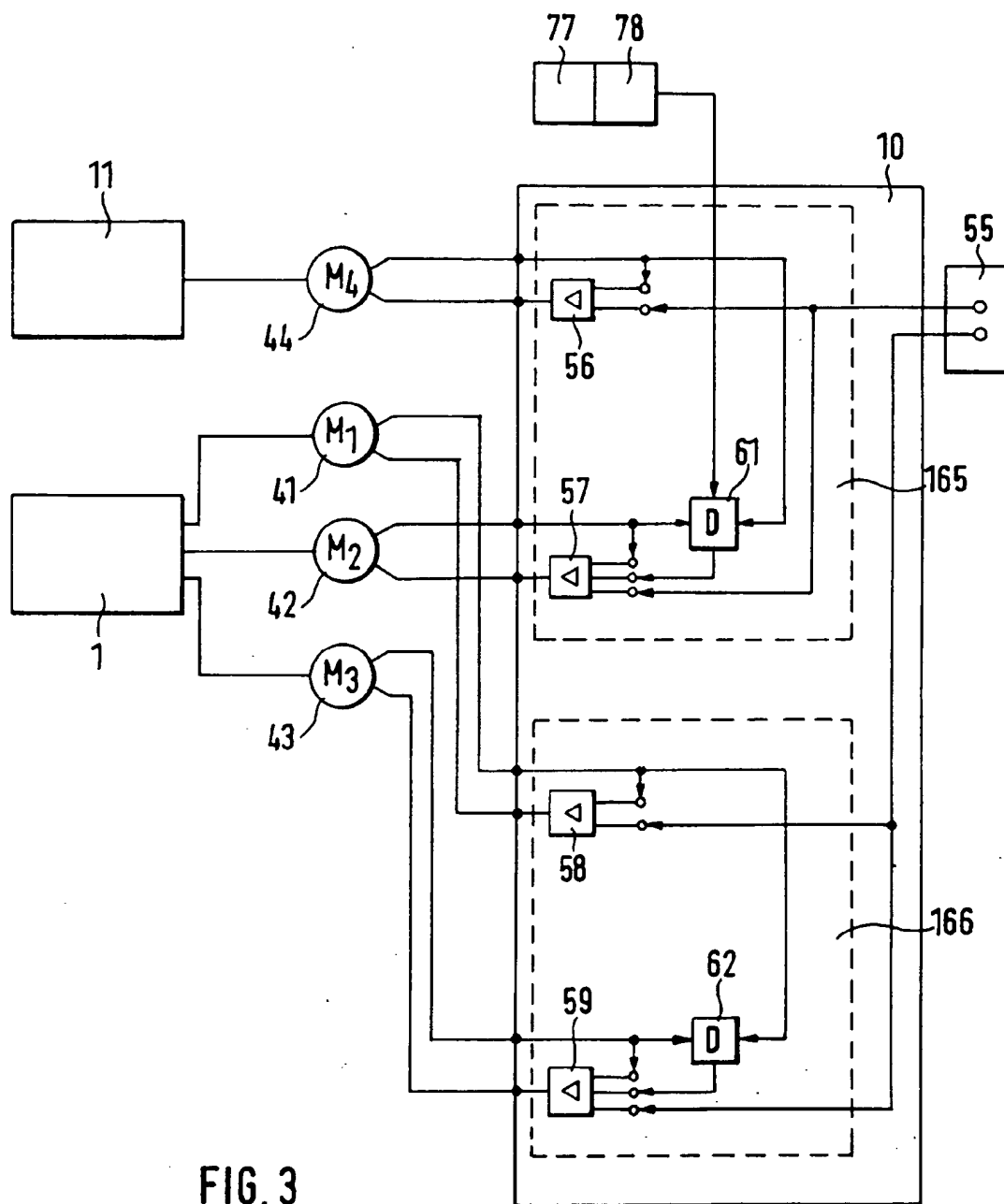
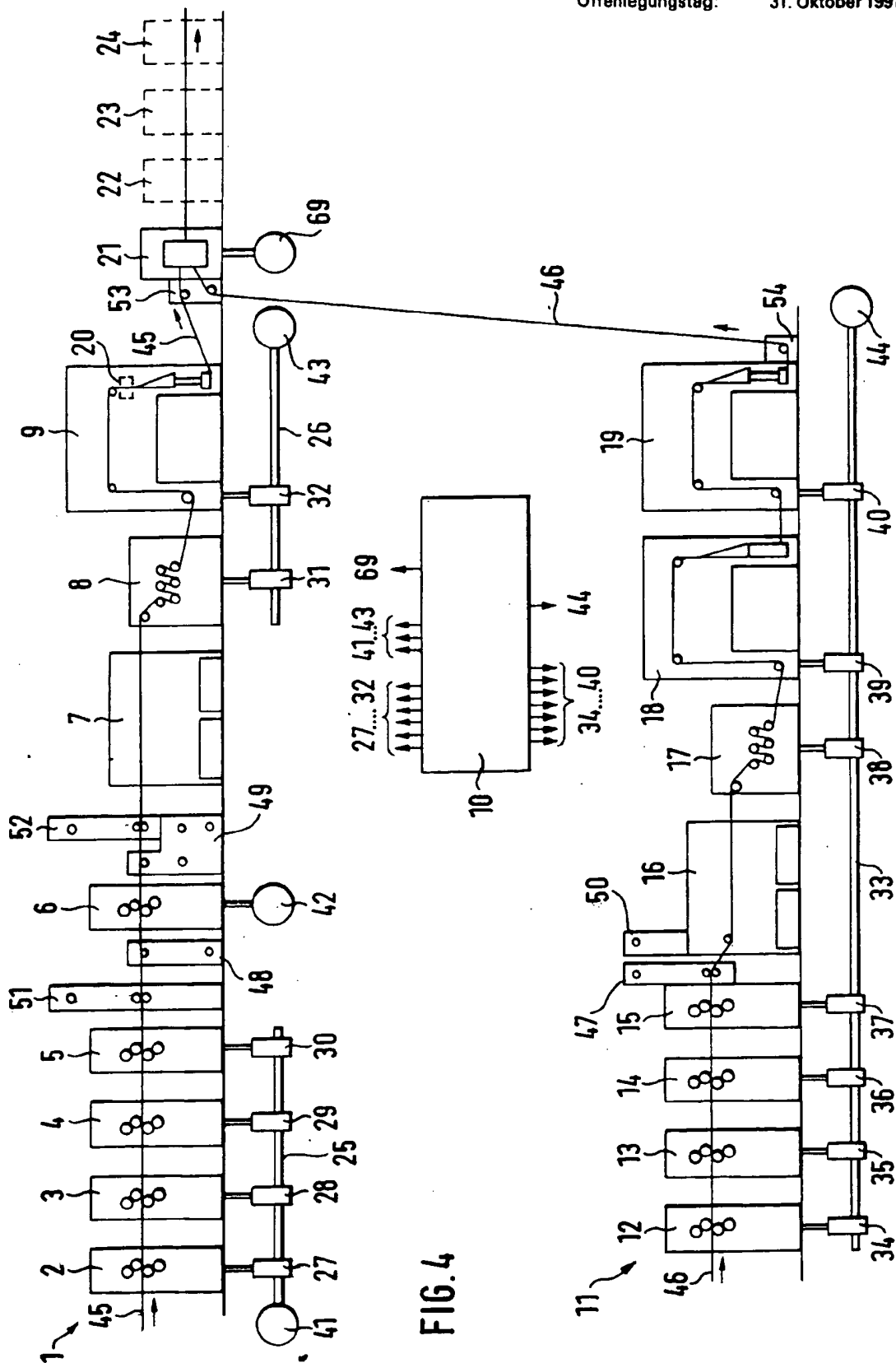


FIG. 3



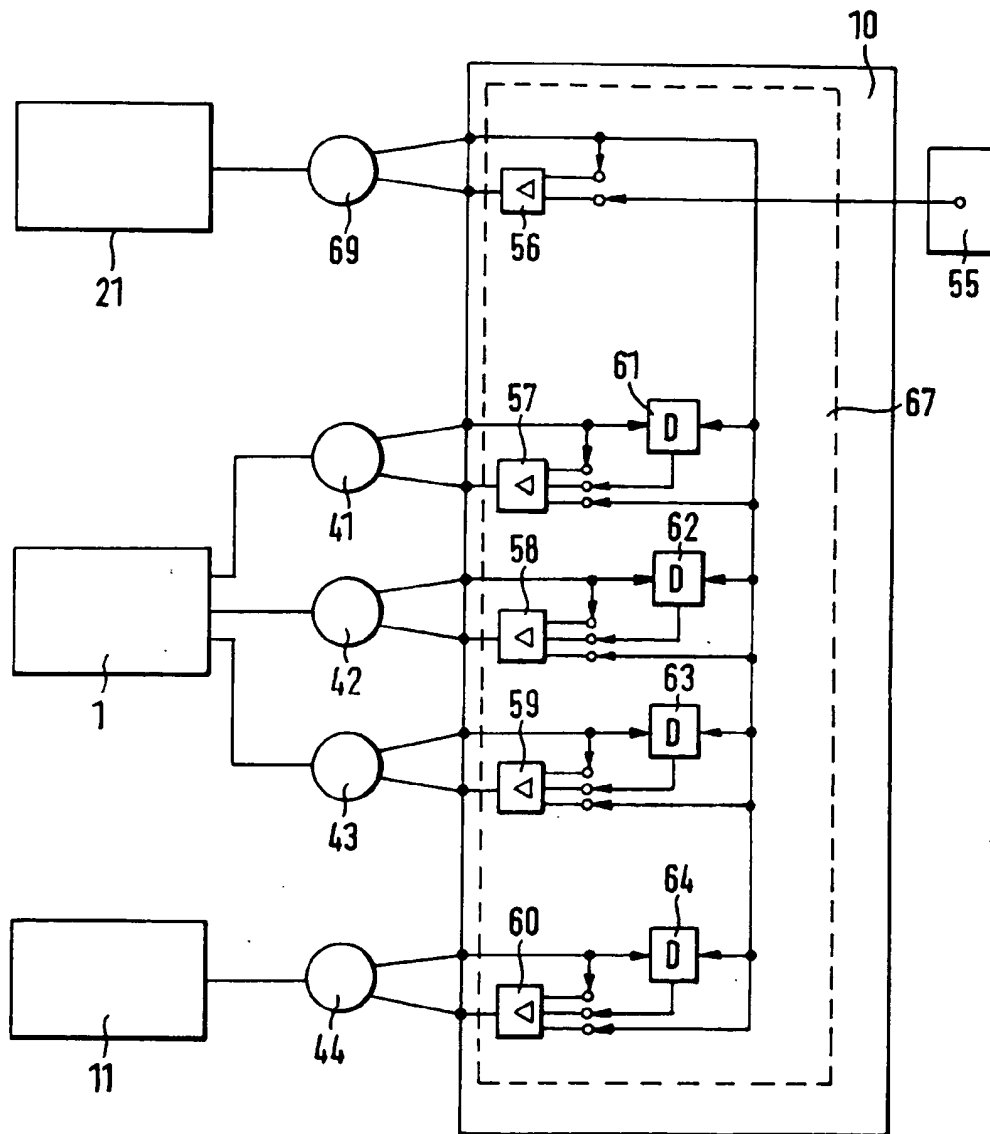


FIG. 5

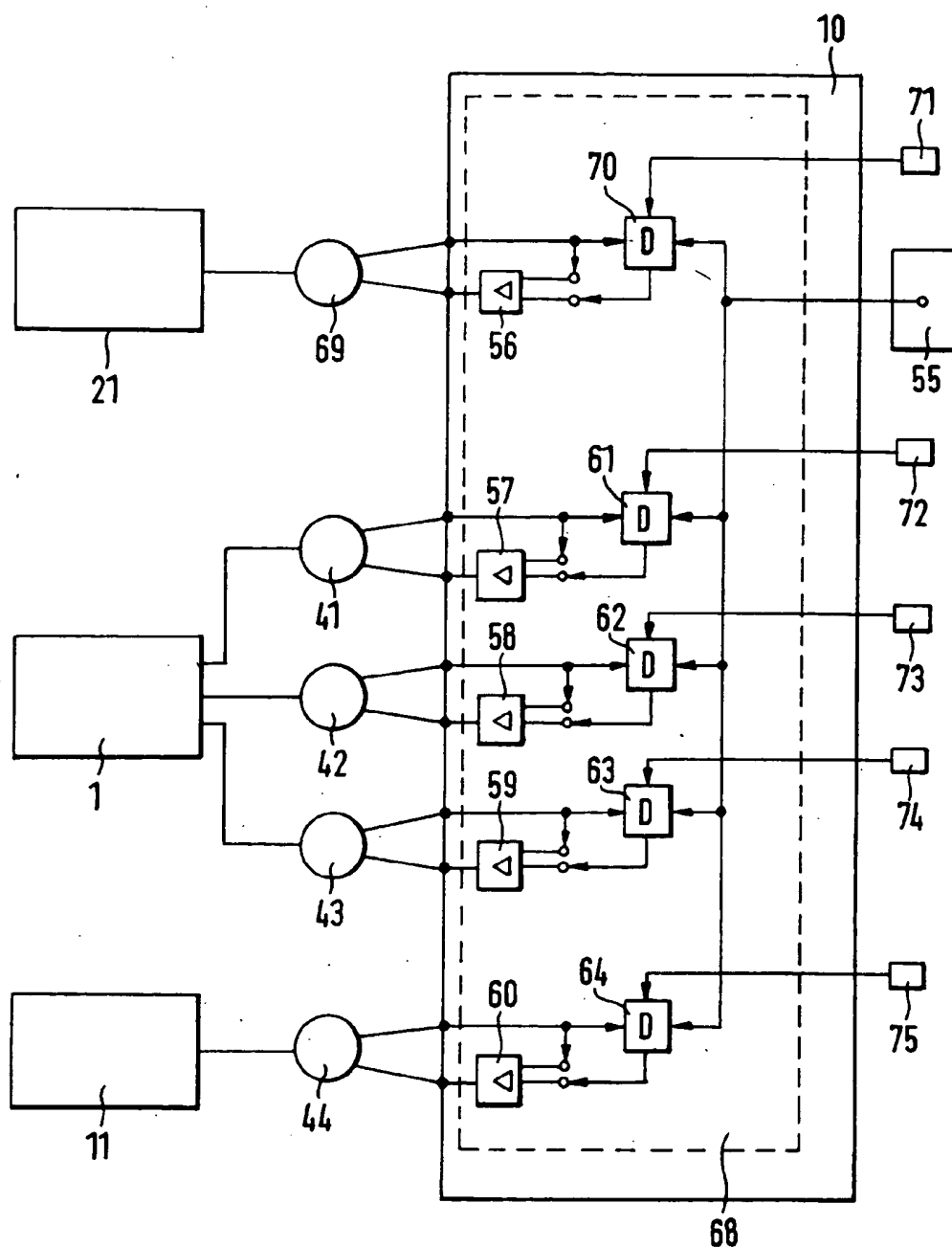


FIG. 6

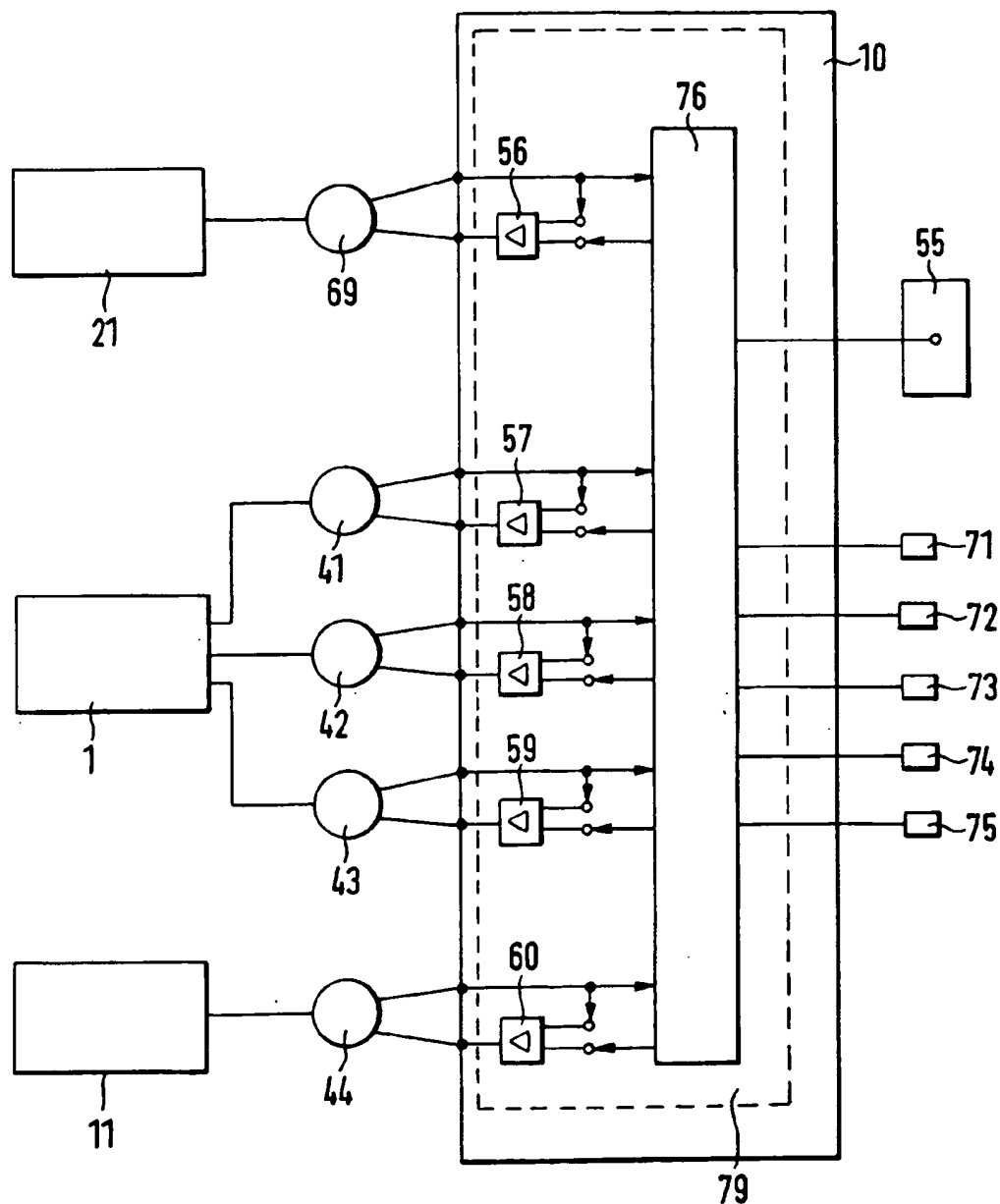


FIG. 7